

01/700 3 + 1

5060 SP

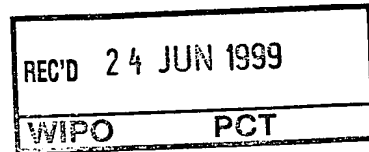
PCT/EP 99/02990

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**Bescheinigung**



Die Daimler-Benz Aktiengesellschaft in Stuttgart/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Gebaute Aufweitlanze"

am 15. Mai 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die Anmeldung ist auf DaimlerChrysler AG in Stuttgart/Deutschland umgeschrieben worden.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole B 21 D und B 23 P der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 28. Mai 1999

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

*[Signature]* Steck

Aktenzeichen: 198 21 807.9

Daimler-Benz Aktiengesellschaft  
Stuttgart

FTP/P 1i  
12.05.1998

### Gebaute Aufweitlanze

Die Erfindung betrifft eine Aufweitlanze gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Eine Aufweitlanze der gattungsgemäßen Bauart ist aus der DE 37 16 986 A1 bekannt. Hierbei ist auf einen stabförmigen Dichtungsträger eine Dichtungsanordnung aufgeschoben (Fig. 2), die aus Distanzhülsen, Dichtringpaaren und Zwischenhülsen besteht, wobei letztere zwischen den Dichtringen der Paare angeordnet sind. Die Dichtringe stützen sich andererseits an den Distanzhülsen bzw. an einem Endanschlag axial ab. Bei einer derartigen Aufweitlanze, bei der die Dichtringe in in ein aufzuweitendes Rohr eingeschobener Stellung an der Rohrrinnenseite unter Vorspannung anliegen, werden die Dichtringe bei Anlegen eines Innenhochdruckes, der die partielle Aufweitung des Rohres erbringen soll, in den Spalt zwischen der sich an die Dichtringe anschließenden Distanzhülse, bzw. dem Endanschlag und dem Rohr hineingepreßt, wonach der jeweilige Ring eine Spaltextrusion erfährt. Dadurch erleidet der Ring einen irreparablen Schaden, der eventuell sofort zur Undichtigkeit der Dichtanordnung führt. Ganz sicher jedoch muß der extrudierte Ring vor einem nachfolgenden Aufweitprozeß mittels der Aufweitlanze ausgewechselt werden, so daß von einer Langzeiteinsatzfähigkeit der Aufweitlanze nicht die Rede sein kann. Fig. 5a und 6a der Druckschrift zeigen Versionen der Dichtanordnung, bei denen die Dichtringe in Form von O-Ringen in Aufnahmenuten plaziert werden, wobei die O-Ringe zur Einnahme ihres vorgesehen Platzes in den Nuten über eine spezielle Distanzhülse gestreift werden müssen. Des weiteren besitzen die O-Ringe auf der der Aufweitstelle abgewandten Seite zwar Stützkörper, jedoch besteht ein

M 11.05.99  
2.

Spalt sowohl zwischen dem Stützkörper und dem aufzuweitenden Rohr als auch zwischen diesem und dem O-Ring, wodurch beim Druckaufbau des Innenhochdruckes über den Spalt keine Dichtwirkung besteht. Bei Innenhochdruck verformt sich zwar der O-Ring bis zur Anlage an der Rohrrinnenseite, jedoch wird der Ring trotz der Abstützung in den Spalt zwischen dem Stützkörper und dem Rohr gequetscht (Fig. 5a). Dabei tritt in gewissem Maße ebenfalls eine Spaltextrusion des Ringes auf. Bei der Version der Fig. 6a kann der Stützring selbst extrudieren, wonach der O-Ring extrudiert. Eine Langzeiteinsatzfähigkeit der Aufweitlanze ist somit nicht gegeben. Dies gilt ebenso für die Versionen der Fig. 7 und 8, wobei die O-Ringe hier nicht primär abdichten, sondern als Drucküberträger für den Stützkörper dienen und diesen an die Rohrrinnenseite zur Aufbringung der Dichtwirkung angepreßt werden sollen. Hierbei muß jedoch der Vordruck im Bereich 9 genauso groß sein wie der Fügedruck im Aufweitbereich, da sonst der O-Ring in die darunter liegende Bohrung gedrückt wird. Ist der Fügedruck größer, wirkt die Bohrung unter dem O-Ring wie ein Stanzring, der den O-Ring zerstört. Herrscht Druckausgleich, wirkt die Bohrung unter dem O-Ring bei den üblichen Druckanstiegsgeschwindigkeiten von etwa 2000 bar/sec wie eine Düse, welche den O-Ring mit dem Druckfluid zerstrahlt. Da der Stützkörper direkt mit dem Druckmedium beaufschlagt wird und die aus beiden Druckkäften resultierende Kraft eine axiale Komponente aufweist, kann der Stützkörper im Spalt zwischen Distanzhülse und Hohlprofil entweder leicht verklemmen oder gar hinein extrudieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Aufweitlanze dahingehend weiterzubilden, daß eine Langzeiteinsatzfähigkeit der Lanze unter Gewährleistung einer zuverlässigen Dichtwirkung der Dichtanordnung erreicht wird.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Dank der Erfindung besitzt die Dichtanordnung der Aufweitlanze a priori durch das Übermaß des Elastomerdichtringes bezüglich des Innendurchmessers des partiell aufzuweitenden Hohlprofiles eine ausreichende Dichtwirkung während der Druckaufbauphase. Hierbei trägt der abriebbarer Werkstoff des Dichtringes zur Gewährleistung der Langzeiteinsatzfähigkeit der Aufweitlanze wesentlich mit bei. Aufgrund den axial unverrückbaren Anschlag wird bei vollem Aufweitdruck der Elastomerring axial komprimiert, wonach der axial unnachgiebige, jedoch radial elastische Stützring durch die radial aufquellende Schulter bis zu seiner Anpressung an der Hohlprofilinnenseite radial aufgeweitet wird. Es existiert demnach kein Spalt zwischen Hohlprofil und dem Dichtring, in den der Elastomerring hineinfließen, d.h. extrudieren könnte, wodurch ein Dichtungsschaden vermieden wird und somit die Langzeitlebigkeit der Aufweitlanze gefestigt wird. Auch kann der Elastomerring nicht an anderer Stelle wegfließen, da seine Schulter von dem Stützring, dem Dichtungsträger und dem Anschlag stets eingefaßt ist. Gleichzeitig wird natürlich durch das Nicht-Wegfließen des Elastomerringes die Dichtwirkung während des Aufweitens des innenhochdruckbeaufschlagten Hohlprofiles gewährleistet.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden; im übrigen ist die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels nachfolgend näher erläutert; dabei zeigt:

Fig. 1 in einem seitlichen Längsschnitt einen Abschnitt einer erfindungsgemäßen Aufweitlanze,

Fig. 2 in einem seitlichen Längsschnitt einen Dichtring der Dichtanordnung der Aufweitlanze nach Fig. 1.

In Fig. 1 ist eine gebaute Aufweitlanze 1 dargestellt, mit der ein geradlinig verlaufendes rohrförmiges Hohlprofil nach Einschieben der Aufweitlanze 1 und geeignete Positionierung innerhalb des Hohlprofiles durch Ausüben eines fluidischen Innen-

M 11.06.99  
4

hochdruckes partiell aufgeweitet werden kann, um beispielsweise Nocken auf das Hohlprofil zur Bildung einer Nockenwelle zu fügen.

Die Aufweitlanze 1 beinhaltet einen stabförmigen Dichtungsträger 2, der an einer Trägeneraufnahme lösbar angebracht, vorzugsweise angeschraubt ist. Der Dichtungsträger 2 weist eine mittig verlaufende axiale Zulaufbohrung 3 auf, von der aus in bestimmten Abständen, die an die Platzierung der zu fügenden Nocken am Hohlprofil angepaßt sind, Querbohrungen 4 abzweigen, die an seiner Mantelfläche 5 zur Stelle der zu bildenden Hohlprofilaufweitung ausmünden. An die Zulaufbohrung 3 ist einerseits eine Fluidhochdruckquelle zur Beschickung der Zulaufbohrung 3 und damit der Aufweitstelle mit einem Druckfluid angeschlossen. Andererseits ist die Zulaufbohrung 3 als Sacklochbohrung ausgebildet, welche in einer Aufstauchung 6 des Dichtungsträgers 2, die dessen Ende bildet, ausläuft. Die Aufstauchung 6 dient als Endanschlag für eine Dichtungsanordnung 7, die in einfacher Weise auf den Dichtungsträger 2 geschoben werden kann ohne die Dichtungen der Anordnung 7 über Gebühr mit Inkaufnahme einer Schädigung der Dichtung zu überdehnen.

Die Dichtungsanordnung 7 umfaßt Dichtringe 8, wie besonders aus Fig. 2 zu ersehen ist, Distanzhülsen 9, Zwischenhülsen 10 sowie Positionierungsanschlätze 11. Die Dichtringe 8 sind jeweils als Dichtringpaar vorgesehen und an der Stelle der Aufweitlanze 1 angeordnet, an der die Aufweitung des Hohlprofiles erfolgen soll. Die voneinander beabstandeten Dichtringe 8 des Dichtringpaares begrenzen dabei hochdruckdicht axial beidseitig die Aufweitstelle, so daß sich zwischen den Dichtringen 8 eine ringförmige Aufweitkammer 12 ausbildet. Die Aufweitkammer 12 ist mit jeweils einer Zwischenhülse 10 nahezu ausgefüllt, die Radialbohrungen 13 aufweist, welche sich an die Mündungsöffnungen der Querbohrungen 4 der Aufweitlanze 1 in mit den Bohrungen 4 fluchtender Weise anschließen. Auf der der Zwischenhülse 10 abgewandten Seite 14 sind die Dichtringe 8 von einem axialen Anschlag, der als Distanzhülse 9 ausgebildet ist, abgestützt.

5. 11.05.99

Diese dient gleichzeitig dazu, als Streckenfüller entlang der Aufweitlanze 1 die Dichtringe 8 axial zu positionieren.

Die Distanzhülse 9 stützt sich wiederum andererseits axial an einem Positionierungsanschlag 11 ab, der auf dem Dichtungsträger 2 axial unverrückbar befestigt ist. Der Anschlag 11 fängt die Axialkraft auf, die zum einen vom in der Aufweitkammer 12 ausgeübten Innenhochdruck und zum anderen von reibungsbedingten Einfahrkräften beim Einschieben der Aufweitlanze 1 in das Hohlprofil herrührt, so daß keine axiale Verschiebung der Dichtringe 8 und der Distanzhülsen 9 unter Einwirkung der Druckkraft auftritt. Der Positionierungsanschlag 11, der nicht zwangsweise jede Distanzhülse 9 stützen muß - zwei nebeneinanderliegende Dichtringpaare können auch an einer zwischen den Paaren liegenden gemeinsamen Distanzhülse 9 abgestützt sein -, ist in einfach zu montierender Weise aus zwei Ringhälften 15,16 gebildet, die in einer Ringnut 17 des Dichtungsträgers 2 unter Bildung eines Vollringes aufgenommen sind. In ihrer Einstecklage ragen die Ringhälften 15,16 aus der Ringnut 17 radial heraus, wobei sie an ihrem Umfang durch einen torsionsweichen gummielastischen Ring 18 aneinander zusammengehalten sind.

Die Aufstauchung 6 kann auch von einem derartig ausgebildeten Positionierungsanschlag 11 ersetzt sein, wodurch der Dichtungsträger 2 mit geringerem fertigungstechnischem Aufwand nämlich als einfacher zylindrischer Stab ausgebildet werden kann. Die Zulaufbohrung 3 wird dann zur Gewährleistung der Dichtheit der Aufweitlanze 1 in deren Endbereich, also im Bereich des Positionierungsanschlages 11 zugeschweißt.

Die Dichtringe 8 sind hinsichtlich des Hohlprofilinnendurchmessers mit Übermaß am Außendurchmesser ausgebildet, so daß beim Einschieben der Aufweitlanze 1 in das Hohlprofil sofort durch die mit Vorspannung an der Innenseite des Hohlprofiles anliegenden Dichtringe 8 eine Dichtwirkung gegeben ist. Des weiteren bestehen die Dichtringe 8 jeweils aus zwei Komponenten, wobei die erste Komponente von einem abriebarmen hochdruckfesten Ela-

M 11.05.99

stomerring 19 gebildet ist, der an der Mantelfläche 5 des Dichtungsträgers 2 anliegt.

Der Elastomerring 19 ist somit vom Innenhochdruck axial vollständig beaufschlagbar und gänzlich elastisch verformbar. Er besteht vorzugsweise aus einem hydrolysebeständigen thermoplastischen Polyurethanelastomer, wobei sein geringer Abrieb beim Einschieben und Herausziehen in das bzw. aus dem Hohlprofil eine hohe Langzeitbeständigkeit garantiert. Denkbar ist eventuell auch die Ausbildung des Elastomerringes 19 aus einem Textilwerkstoff, insbesondere einem Aramidgeflecht.

Der Elastomerring 19 weist eine von seinem Außenumfang radial nach außen abragende umlaufende Dichtlippe 20 auf, die einen wesentlich größeren Außendurchmesser besitzt als der Innendurchmesser des aufzuweitenden Hohlprofiles. Die radial nach außen abragenden abgespreizten Dichtlippen 20 der beiden Dichtringe 8 des Dichtringpaares sind einander zugeneigt, wodurch beim Einschieben der Aufweitlanze 1 in das Hohlprofil die Dichtlippen 20 von diesem stark zum Dichtungsträger 2 hin gebogen werden, so daß die Vorspannung der Dichtringe 8 im Hohlprofil und damit die Dichtwirkung erhöht ist. Darüber hinaus überbrücken die Dichtlippen 20 den bei der Aufweitung sich vergrößernden Spalt zwischen Aufweitlanze 1 und Hohlprofil durch elastische Rückfederung in ihre Ausgangslage entsprechend der Nicht-Gebrauchsstellung der Aufweitlanze 1. Hierbei können in vorteilhafter Weise relativ große Spalte hochdruckdicht überbrückt werden. Des weiteren können die Außenabmessungen der anderen Bestandteile der Dichtungsanordnung 7 ohne Verlust einer Dichtwirkung reduziert werden, so daß Verklemmungen der Aufweitlanze 1 im Hohlprofil während des Einschiebens und/oder während der Einwirkung des Innenhochdruckes, bei der es zu Aufwerfungen des Dichtungsträgers 2 kommen kann, verhindert werden können. Auch wirkt sich die Ausbildung der Dichtlippen 20 fertigungstechnisch erleichternd auf die Dichtungsanordnung 7 aus, da bei verkleinertem Durchmesser der Aufweitlanze 1 viel größere Fertigungstoleranzen zulässig sind. Die Neigung der Dicht-

M 11.05.99

lippen 20 erbringt weiterhin den Vorteil, daß bei Ausüben eines Innenhochdruckes die Lippen 20 radial an die Innenseite des Hohlprofils zusätzlich mit extrem hoher Kraft angepreßt werden, wodurch zum einen die Dichtfähigkeit der Dichtungsanordnung 7 erheblich gesteigert wird und zum anderen zur Vermeidung einer Spaltextrusion des Dichtringes 8 in den Spalt zwischen dem nicht aufweitenden Bereich der Aufweitlanze 1 und dem Hohlprofil erheblich beiträgt.

Zur besseren Einfädelung der Dichtlippen 20 in das Hohlprofil und zu Vermeidung eines Abknickens des in Einschubrichtung der Aufweitlanze 1 zurückliegenden Dichtringes 8 beim Einschieben der Aufweitlanze 1 bzw. des in Einschubrichtung der Aufweitlanze 1 zuvor liegenden Dichtringes 8 beim Herausziehen der Aufweitlanze 1 nach erfolgter Umformung weisen die Dichtlippe 20 auf Seiten der Zwischenhülse 10 eine umlaufend angeschrägte radial nach außen weisende Fase 21 auf (Fig. 2).

In den Elastomerring 19 ist eine in axialer Richtung zur Zwischenhülse 10 hin offene kerbförmige Ringnut 22 eingearbeitet, deren äußere Flanke die Unterseite 23 der Dichtlippe 20 bildet. Durch die Ringnut 22 wird der Dichtlippe 20 ausreichend Elastizität gegeben, um bei der Aufweitung des Hohlprofils zur Gewährleistung ausreichender Dichtfähigkeit entsprechend rückfedern zu können. Hierbei soll die Tiefe der Ringnut 22 nicht so groß bemessen sein, daß eine Rißgefahr des Dichtringes 8 auftritt, jedoch groß genug sein, um ausreichende Elastizität der Dichtlippe 20 zu sichern. Hierbei haben sich Nuttiefen zwischen 2 und 2,3 mm als besonders günstig herausgestellt. Der Nutgrund 24 ist im übrigen aus spannungstechnischen Gründen verrundet, wonach die Kerbspannung der Ringnut 22 erniedrigt und die Festigkeit des Dichtringes 8 erhöht wird.

Der Elastomerring 19 besitzt weiterhin eine von seinem Innenumfang radial nach innen abragende umlaufende Dichtlippe 25, die am Dichtungsträger 2 unter Vorspannung anliegt, wodurch vermieden wird, daß das unter Hochdruck stehende Fluid den Dichtring



11.05.99

8 unterkriecht und damit eine Leckage bildet. Die Dichtwirkung wird durch die Dichtlippe 25 somit erhöht. In gleicher Weise wie die Dichtlippen 20 sind die radial nach innen abragenden Dichtlippen 25 der beiden Dichtringe 8 des Dichtringpaares einander zugeneigt, wodurch die Dichtlippen 25 bei Innenhochdruck sehr stark an den Dichtungsträger 2 angepreßt werden und die Dichtwirkung noch weiter verbessern.

Die Dichtlippe 25 weist eine umlaufend angeschrägte radial nach innen weisende Fase 26 auf, welche für den in Einschubrichtung der Aufweitlanze 1 zurückliegenden Dichtring 8 des Dichtringpaares das Auffädeln auf den Dichtungsträger 2 erleichtert und ein Abknicken der Dichtlippe 25 beim Auffädeln verhindert und für den in Einschubrichtung der Aufweitlanze 1 zuvorgelegenen Dichtring 8 ein Abknicken beim Abziehen vom Dichtungsträger 2 beispielsweise zwecks eines Austausches verhindert.

Am Elastomerring 19 ist auf dessen der nächstliegenden Querbohrung 4 abgewandten Seite 14 eine umlaufende im Querschnitt rechteckige Schulter 27 ausgebildet, auf die in einer Preßpassung ein die oben erwähnte zweite Komponente des Dichtringes 8 bildender Stützring 28 aufgesetzt ist. Der derart gelagerte Stützring 28 besteht aus hochdruckfesten Material, ist radial elastisch und besitzt in axialer Richtung eine sehr hohe Zugfestigkeit. Als Werkstoff für den Stützring 28 ist Bronze oder ein Federstahl denkbar. Als besonders günstig bezüglich der Erfüllung der Anforderungen an den Stützring 28 hat sich der Einsatz von einem linearen aromatischen Polymer oder einem Polyoxymethylenplastomer ergeben. Die Schulter 27 des Dichtringes 8 ist somit vom Stützring 28, dem Dichtungsträger 2 und der anliegenden Distanzhülse 9 umschlossen.

Wird nun ein Innenhochdruck aufgebaut, wird zum einen die Dichtlippe 20 an das Hohlprofil gepreßt und zum anderen der Elastomerring 19 axial mit dem Fluid beaufschlagt. Hierbei wird dieser zwischen der Distanzhülse 9 und dem Druckfluid komprimiert und dadurch zusätzlich Ringmaterial unter den Stützring

M 11.05.99

28 gepreßt, der sich gleichsam von der aufquellenden Schulter 27 des Elastomerringes 19 getrieben radial aufweitet und sich an das Hohlprofil anpreßt. Der Spalt zwischen der Aufweitlanze 1 und dem Hohlprofil wird dadurch unmittelbar hinter dem Aufweitbereich geschlossen, wobei der Elastomerring 19 keine Möglichkeit besitzt, in den Spalt zu extrudieren und dadurch mit Verlust der Dichtfähigkeit zerstört zu werden. Der Stützring 28 ist in axialer Richtung sehr steif und kann daher nicht weggedrückt werden oder sogar selber extrudieren. Durch den Abstützring 28 ist somit eine zuverlässige Dichtwirkung der Dichtanordnung 7 erreicht und eine Langzeiteinsatzfähigkeit der Aufweitlanze 1 gewährleistet. Um ein etwaiges Unterkriechen der Distanzhülse 9 von der Schulter 27 des Elastomerringes 19 zu verhindern, ist die Hülse 9 mit Paßsitz auf dem Dichtungsträger 2 angeordnet.

Die die beiden Dichtringe 8 des Dichtringpaares voneinander beabstandende und axial abstützende Zwischenhülse 10 füllt die Aufweitkammer 12 wie erwähnt nahezu aus, um möglichst wenig Druckfluid beim Herausziehen der Aufweitlanze 1 aus dem Hohlprofil nach erfolgter Aufweitung zu verlieren. Damit das Druckfluid über die Radialbohrungen 13 in die Ringnut 22 zur Komprimierung des Elastomerringes 19 und zur Aufspreizung der Dichtlippen 20 und 25 in ausreichendem Maße hineinfließen kann, ist die Zwischenhülse 10 an beiden Stirnseiten außen mit einer Fase 29 versehen.

An die Stirnseite 30 der Aufstauchung 6 des Dichtungsträgers 2 ist in Einschubrichtung der Aufweitlanze 1 der Dichtungsanordnung 7 vorgelagert ein biegeelastischer Abstreifring 31 angebracht, vorzugsweise angeklebt, welcher einen größeren Durchmesser aufweist als der Innendurchmesser des Hohlprofils. Der Abstreifring 31 dient zum Verdrängen von Partikeln, Spänen und losen Graten im Hohlprofil, so daß die Dichtungsringe 8 in ihrer Gebrauchslage im Hohlprofil eine saubere Anlage vorfinden, welche für die Dichtfähigkeit der Dichtungsanordnung 7 wichtig ist. Des weiteren schrammen die Dichtringe 8 nicht über die ge-

10 11.05.99

nannten Kleinteilchen und nehmen dadurch keinen Schaden, so daß auch von dieser Seite zur Langzeiteinsatzfähigkeit der Aufweilanz 1 beigetragen wird.

Der Dichtungsträger 2 besteht im übrigen aus einem vergüteten Stahl mit hoher Streckgrenze und hoher Zugfestigkeit bei gleichzeitig hoher Bruchdehnung, so daß die schwellende Axialbelastung durch Druckauf- und -abbau verringert wird, die die Zugfestigkeit des Dichtungsträgers 2, insbesondere dann, wenn dieser einen sehr kleinen Durchmesser aufweist, im Laufe seines Einsatzes herabsetzt. Diese wird dann so gering, daß der Dichtungsträger 2 reißt. Die Dichtwirkung wäre in diesem Falle aufgehoben. Durch die Vergütung wird diesem schädlichen Effekt entscheidend entgegengewirkt. Der aus ursprünglich normalem Werkzeugstahl (beispielsweise 60 WCrV 7) hergestellte Dichtungsträger 2, wird dazu einer geeigneten Wärmebehandlung unterzogen. Beispielsweise wird der Stahl im Ofen bei 880°C bei einer Wärmeeinwirkungsdauer von etwa 25 Minuten austenitisiert und dann aus der Ofenwärme in Öl auf Raumtemperatur abgekühlt. Anschließend wird der Stahl 2 Stunden bei 600°C angelassen, wonach er eine Streckgrenze von ca. 1340 N/mm<sup>2</sup> und eine Zugfestigkeit von etwa 1410 N/mm<sup>2</sup> mit einer Bruchdehnung A<sub>5</sub> von ca. 8% erreicht. Denkbar ist alternativ zu diesem Stahl, einen Vergütungsstahl wie 30 CrNiMo 8, der hochzäh ist, zu verwenden. Aufgrund der Vergütung des Dichtungsträgers 2 können auch sehr steife Dichtungselemente der Dichtungsanordnung 7 wie metallische Distanzhülsen 9 und Abstützringe 28 verwendet werden, da ein Durchbiegen des Dichtungsträgers 2 bei der Aufweitung nicht auftritt.

4 11.05.99

Daimler-Benz Aktiengesellschaft  
Stuttgart

FTP/P 1i  
12.05.1998

### Patentansprüche

1. Gebaute Aufweitlanze zum partiellen Aufweiten eines geradlinig verlaufenden rohrförmigen Hohlprofiles durch Ausüben eines fluidischen Innenhochdruckes, mit einem stabförmigen an einer Trägeraufnahme lösbar angebrachten Dichtungsträger, mit einer aus wenigstens zwei voneinander durch eine Zwischenhülse beabstandeten hinsichtlich des Hohlprofilinnendurchmessers mit Übermaß am Außendurchmesser ausgebildeten Dichtringen und mindestens einer zwischen dem Dichtringpaar und der Trägeraufnahme gelegenen Distanzhülse bestehenden auf dem Dichtungsträger angeordneten Dichtungsanordnung, welcher eine mit einer Fluidhochdruckquelle verbundene axiale Zulaufbohrung sowie zumindest eine von der Zulaufbohrung abzweigende und zwischen dem Dichtringpaar ausmündende Querbohrung aufweist, und mit einer aufnahmefernen axialen Endabstützung der Dichtungsanordnung, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Dichtringe (8) jeweils aus zwei Komponenten bestehen, wobei die erste Komponente von einem abriebarmen hochdruckfesten Elastomerring (19) gebildet ist, der an der Mantelfläche (5) des Dichtungsträgers (2) vom Innenhochdruck axial elastisch verformbar anliegt, und wobei die zweite Komponente von einem hochdruckfesten Stützring (28) gebildet ist, der radial elastisch ist und axial eine sehr hohe Zugfestigkeit besitzt, und daß der Elastomerring (19) auf seiner der nächstliegenden Querbohrung (4) abgewandten Seite (14) eine umlaufende Schulter (27) aufweist, auf der der Stützring (28) gelagert ist und die von dem Stützring (28), dem Dichtungsträger (2) und einem auf diesem angeordneten axialen Anschlag (9) umschlossen ist.

M 11.05.99  
12

2. Aufweitlanze nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Elastomerring (19) aus einem hydrolysebeständigen  
thermoplastischen Polyurethanelastomer besteht.
3. Aufweitlanze nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Stützring (28) aus einem linearen aromatischen Polymer  
oder einem Polyoxymethylenplastomer besteht.
4. Aufweitlanze nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der axiale Anschlag von einer Distanzhülse (9) gebildet  
ist, die mit Paßsitz auf dem Dichtungsträger (2) angeordnet  
ist.
5. Aufweitlanze nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Distanzhülse (9) auf ihrer dichtringabgewandten Seite  
an einem am Dichtungsträger (2) axial fixierten Positionie-  
rungsanschlag (11) axial abgestützt ist.
6. Aufweitlanze nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Positionierungsanschlag (11) aus zwei Ringhälften  
(15,16) besteht, die in einer Ringnut (17) des Dichtungsträgers  
(2) unter Bildung eines Vollringes aufgenommen sind und aus der  
Ringnut (22) radial herausragen, wobei sie an ihrem Umfang  
durch einen gummielastischen Ring (18) zusammengehalten sind.
7. Aufweitlanze nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Elastomerring (19) eine von seinem Außenumfang radial  
nach außen abragende umlaufende Dichtlippe (20) aufweist, die  
einen größeren Außendurchmesser besitzt als der Innendurchmes-  
ser des aufzuweitenden Hohlprofiles.

M 11.05.99  
13

8. Aufweitlanze nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die radial nach außen abragenden Dichtlippen (20) der beiden Dichtringe (8) des Dichtringpaares einander zugeneigt sind.

9. Aufweitlanze nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Dichtlippe (20) des in Einschubrichtung der Aufweitlanze (1) zurückliegenden Dichtringes (8) des Dichtringpaares auf Seiten des zuvorgelegenen Dichtringes (8) eine umlaufend angeschrägte radial nach außen weisende Fase (21) besitzt.

10. Aufweitlanze nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Elastomerring (19) an seiner dem Stützring (28) abgewandten Seite eine in axialer Richtung offene Umfangsnut (22) aufweist, deren obere Flanke die Unterseite (23) der Dichtlippe (20) bildet.

11. Aufweitlanze nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Nut (22) zwischen 2 und 2,3 mm tief ist.

12. Aufweitlanze nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Nut (22) kerbförmig ausgebildet ist, wobei der Nutgrund (24) verrundet ist.

13. Aufweitlanze nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Elastomerring (19) eine von seinem Innenumfang radial nach innen abragende umlaufende Dichtlippe (20) aufweist, die am Dichtungsträger (2) unter Vorspannung anliegt.

14 11.05.99

14. Aufweitlanze nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die radial nach innen abragenden Dichtlippen (25) der beiden Dichtringe (8) des Dichtringpaares einander zugeneigt sind.

15. Aufweitlanze nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Dichtlippe (25) des in Einschubrichtung der Aufweitlanze (1) zurückliegenden Dichtringes (8) des Dichtringpaares auf Seiten des zu vorgelegenen Dichtringes (8) eine umlaufend angeschrägte radial nach innen weisende Fase (26) besitzt.

16. Aufweitlanze nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß an dem Dichtungsträger (2) in Einschubrichtung der Aufweitlanze (1) der Dichtungsanordnung (7) vorgelagert ein biegeelastischer Abstreifring (31) angebracht ist, der einen größeren Durchmesser aufweist als der Innendurchmesser des Hohlprofils.

17. Aufweitlanze nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Dichtungsträger (2) aus einem vergüteten Stahl besteht.

Blatt 1/1

11.06.99

Fig. 1

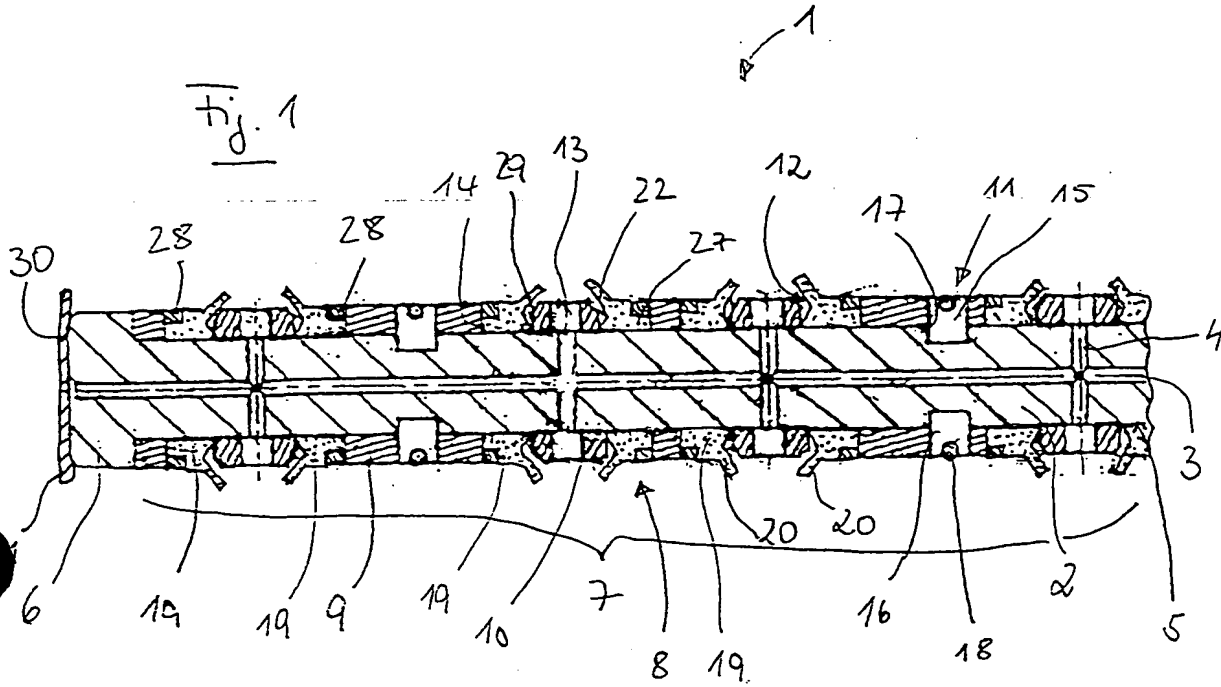
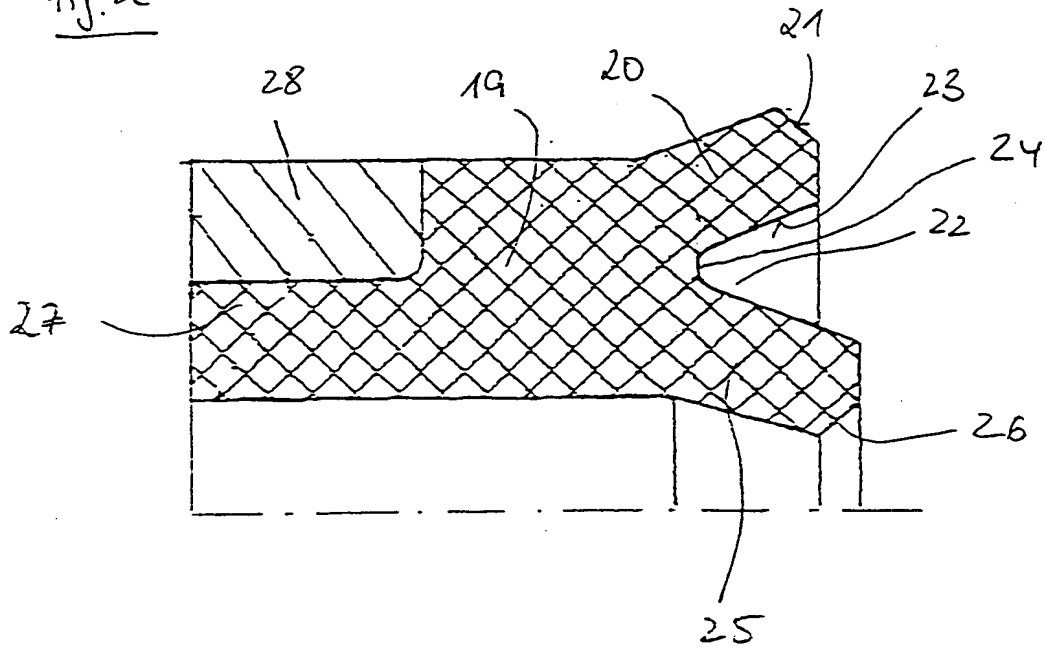


Fig. 2





M 11.05.99  
15Daimler-Benz Aktiengesellschaft  
StuttgartFTP/P 1i  
12.05.1998Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine gebaute Aufweitlanze zum partiellen Aufweiten eines geradlinig verlaufenden rohrförmigen Hohlprofiles durch Ausüben eines fluidischen Innenhochdruckes. Die Lanze beinhaltet einen stabförmigen an einer Trägeneraufnahme lösbar angebrachten Dichtungsträger, eine aus wenigstens zwei voneinander durch eine Zwischenhülse beabstandeten hinsichtlich des Hohlprofilinnendurchmessers mit Übermaß am Außendurchmesser ausgebildeten Dichtringen und mindestens einer zwischen dem Dichtringpaar und der Trägeneraufnahme gelegenen Distanzhülse bestehende auf dem Dichtungsträger angeordnete Dichtungsanordnung, welcher eine mit einer Fluidhochdruckquelle verbundene axiale Zulaufbohrung sowie zumindest eine von der Zulaufbohrung abzweigende und zwischen dem Dichtringpaar ausmündende Querbohrung aufweist, und eine aufnahmeferne axiale Endabstützung der Dichtungsanordnung. Um eine Langzeiteinsatzfähigkeit der Lanze unter Gewährleistung einer zuverlässigen Dichtwirkung der Dichtanordnung zu erreichen, wird vorgeschlagen, daß die Dichtringe jeweils aus zwei Komponenten bestehen, wobei die erste Komponente von einem abriebarmen hochdruckfesten Elastomerring gebildet ist, der an der Mantelfläche des Dichtungsträgers vom Innenhochdruck axial elastisch verformbar anliegt, und wobei die zweite Komponente von einem hochdruckfesten Stützring gebildet ist, der radial elastisch ist und axial eine sehr hohe Zugfestigkeit besitzt, und daß der Elastomerring auf seiner der nächstliegenden Querbohrung abgewandten Seite eine umlaufende Schulter aufweist, auf der der Stützring gelagert ist und die von dem Stützring, dem Dichtungsträger und einem auf diesem angeordneten axialen Anschlag umschlossen ist.

**This Page Blank (uspto)**